Aus der Neurologischen Klinik und Poliklinik
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Direktor: Prof. Dr. med. J. Hirschmann

Zur Wirkung von Äthylalkohol auf die motorische Nervenleitgeschwindigkeit in der resorptiven Phase

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von
Hans-Bernd Wiesener
aus Paris

1969

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547603_0109

Aus der Neurologischen Klinik und Poliklinik
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Direktor: Prof. Dr. med. J. Hirschmann

Zur Wirkung von Äthylalkohol auf die motorische Nervenleitgeschwindigkeit in der resorptiven Phase

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von
Hans-Bernd Wiesener
aus Paris

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. W. Graumann

1. Berichterstatter: Dozent Dr. Dr. K. Mayer

2. Berichterstatter: Professor Dr. J. Hirschmann

Disposition: Seite

I. Einteilung und Aufgabestellung 5

II. Methodik 6

III. Darstellung der Versuchsergebnisse: 10

A Verhalten der Versuchspersonen
während des Versuches
B Versuchsprotokolle
C Auswertung der NLG- und BAK-Kurven
1. Betrachtung der Durchschnittskurve
von DAR und NLG
2. Prüfung des korrelativen Zusammenhanges
3. Betrachtung der Kurven mit ansteigender
und sinkender NLG
4. Statistischer Vergleich der durch-
schnittlichen Blutalkoholkurven
5. Statistischer Vergleich der durchschnitt-
lichen Nervenleitgeschwindigkeitskurven

IV. Diskussion 58

V. Zusammenfassung 64

VI. Literatur 65

I. Einleitung und Aufgabestellung

Erkrankungen und Schädigungen der peripheren Nerven verursachen bei Störungen im Verlauf des peripheren Motoneurons Änderungen der motorischen Nervenleitgeschwindigkeit (NLG), die elektromyographisch messbar und differentialdiagnostisch bedeutsam sind (HODES, LARRABEE, GERMAN 1948; MAGLADERY, McDOUGAL 1950; HOPF 1962 und 1963; KAESER 1962 bis 1965, DOBBELSTEIN, STRUPPLER 1963). Die Elektromyographie als Methode der klinischen Neuropharmakologie wurde bislang nur angewandt zur Prüfung der Wirkung von Pharmaka auf das zentrale Motoneuron, extrapyramidale Strukturen und die motorische Endplatte (STUPPLER 1954; HUFSCHMIDT, STEGER 1958; HUFSCHMIDT, SCHWIND 1960; STEINBRECHER 1959, 1961; GERSTENBRAND, PATEISKY 1962; K.MAYER 1960, 1961,1962, 1964; HIRSCHMANN, K,MAYER 1964). Zur Prüfung der Wirkungsweise von Dimethylsulfoxid (DMSO) und Äthylalkohol auf das periphere Motoneuron wurde erstmals von K.MAYER, MARTIN und MALLACH (1966) die motorische Nervenleitgeschwindigkeit gemessen. Dabei ergab sich eine *signifikante Verlangsamung* der NLG unter Alkoholeinwirkung allein um 6,3 m/sec und unter gemeinsamer Alkohol/DMSO Wirkung um 11,6 m/sec, Diese Ergebnisse galten jedoch nur für eine Blutalkoholkonzentration (BAK) bis zu 1 ‰ und die Zeitspanne von 120 bis 360 Minuten nach Trinkbeginn (TB), in der der Blutalkoholspiegel nach Erreichen und / oder Durchschreiten des Gipfelpunktes der BAK gleichsinnig mit dem Alkoholspiegel wieder abnahm. Aufgabe der vorliegenden Untersuchung war es daher, zu prüfen,

wie der anflutende Alkohol auf das periphere Motoneuron wirkt, d.h., ob und wie die motorische NLG sich unter Äthylalkohol in der resorptiven Phase ändert.

II. Methodik

Die Untersuchung erfolgte an 26 Versuchspersonen (Vpn) mit einem Durchschnittsalter von 23,9 (21 bis 30 Jahren), einem Druchschnittsgewicht von 75,2 kg (60,0 bis 100,0 kg) und durchschnittlichen Ausgangswerten der NLG von 60,7 m/sec mit einer Standardabweichung von 10,9 m/sec.

Die Durchschnittswerte (x), die Standardabweichung (s) und die Variationsbreiten für das Lebensalter (Jahre), die Körperlänge (cm) und das Körpergewicht (kg) sind in der Tabelle I aufgezeichnet.

	x	s	Variation
Lebensalter in Jahren	23,9	21 - 30	2,097
Körperlänge in cm	179,5	168 - 190	6,500
Körpergewicht in kg	75,2	60 - 100	8,550

Tab. I: Durchschnittswerte (x), Standardabweichung (s), Variation für Lebensalter, Körperlänge, Körpergewicht der 26 Vpn.

Die Vpn waren bis auf eine Ausnahme Studenten und tranken mäßig Alkohol (d.h., unter den Vpn befanden sich keine Abstinenzler und keine Gewohnheitstrinker). Die Anamnesen waren durchweg unauffällig, insbesondere lagen bei keiner der Vpn Erkrankungen des cardio-pulmonalen Systems, des Verdauungstraktes oder des zentralen und peripheren Nervensystems vor.

Die Versuche erfolgten in der Zeit vom 1,3, bis zum 31,3,1967. Sie wurden in der Neurologischen Klinik der Universität Tübingen durchgeführt und fanden im gleichen Versuchsraum bei annähernd konstanten Temperaturen statt. Alle Vpn erhielten morgens um 8,00 Uhr die Alkoholdosis von 0,75g pro kg Körpergewicht in Form von 55 Vol.% igem Wodka innerhalb von 10 Minuten auf leeren Magen.

Der Verlauf von BAK und NLG wurde über zwei Stunden durch 10 Blutentnahmen und NLG-Messungen (Nüchternkontrolle, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90 und 120 Minuten nach Trinkbeginn) verfolgt. Die Verlaufskontrolle in dieser Form wurde gewählt zur genügend genauen Erfassung des Gipfelpunktes der Blutalkoholkurve (KULPE, MALLACH 1960).

Die *Blutentnahme* erfolgte stets in der allgemein üblichen Weise nach Desinfektion der Punktionsstelle (Vena cubitalis) mit 0,1 %.iger Oxicyanat-Lösung mittels Venülen. Diese wurden im Kühlschrank aufbewahrt und das Blut im allgemeinen am folgenden Tag untersucht. Die Untersuchungen wurden im Institut für gerichtliche Medizin der Universität Tübingen dreifach nach dem Widmark- und zweifach nach dem ADH-Verfahren durchgeführt. Aus den fünf Einzelwerten wurde ein Mittelwert gebildet und dieser für die Auswertung verwendet.

Die *Nervenleitgeschwindigkeit* wurde mit einem 2-Kanal-DISA-Elektromyographen Typ 14 A 20 in der von HODES, LARRABEE und GERMAN (1948) mitgeteilten und heute allgemein üblichen Weise bestimmt. Bei dieser Methode werden nach perkutaner Reizung eines Nervenstammes an zwei verschiedenen Stellen die Aktionspotentiale als Reizantwort vom zugehörigen Muskel abgeleitet.

Aus den Latenzzeiten, das ist die zeitliche Differenz zwischen Reiz- und Aktionspotentialen, und der Entfernung beider Reizstellen voneinander wird die motorische Nervenleitgeschwindigkeit nach der bereits von HELMHOLTZ (1852) angegebenen Formel

$$\frac{1\,000 \times (\text{Reizort}_{\text{prox.}} - \text{Reizort}_{\text{dist.}} \text{ in cm})}{\text{Latenzzeit}_{\text{prox.}} - \text{Latenzzeit}_{\text{dist.}} \text{ in msec}} = \text{NLG (m/sec)}$$

errechnet.

Bei dieser Untersuchung wurde die NLG der distalen Strecke des rechten N.ulnaris gemessen. Die Nervenreizung erfolgte *perkutan* und *supramaximal* am Epicondylus humeri ulnaris und am Processus styloideus ulnae mit zwei Oberflächenelektroden - zwei feuchte Filzkissen von 6 mm Durchmesser im Abstand von 2,5 cm - .

Diese Stellen wurden markiert und blieben während der Versuchsdauer unverändert. Die Reizimpulse waren rechteckig, dauerten 0,2 msec und waren bei 40 bis 50 V etwa 50 % supramaximal. Die Ableitung erfolgte über der Sehne des M.abductor digiti V mit zwei Platin-Plättchen-Elektroden von je 0,7 cm^2 in 15 mm Abstand.

Das Aktionspotential (Ap,) wurde mit o,7 bis 2 Mikrovolt/cm auf dem Leuchtschirm abgebildet. Mit einem verstellbaren Lichtfleck wurde der Beginn des Ap. (früheste Erhebung von der 0-Linie) markiert und an einer gekoppelten Skala die Latenzzeit unmittelbar abgelesen. Bei einer Kippgeschwindigkeit von 1 msec/cm, die bei allen Latenzzeitmessungen gewählt wurde, erlaubte die Skaleneinteilung eine Ablesung auf 0,1 msec genau. (Abb.1)

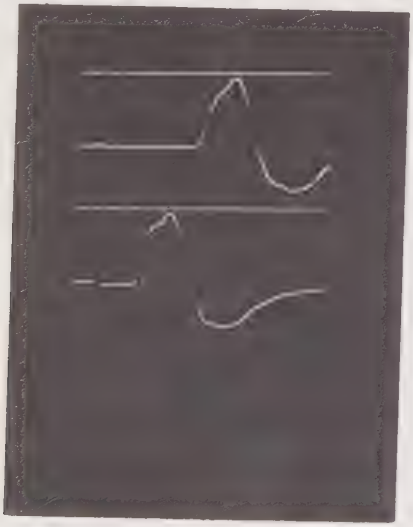

Abb. 1: Elektromyographische Registrierung der proximalen und distalen Latenzzeit des N.ulnaris.

III. Ergebnisse

A. *Die Verhaltens- und Reaktionsweise der Vpn während des Versuches* war unauffällig. Es konnte festgestellt werden, dass die Mehrzahl der Vpn die perkutane Nervenreizung zu Ende des Versuches ebenso schmerzhaft empfand wie zu Beginn. Die subjektive Alkoholwirkung trat zwischen 10 und 30 Minuten nach Trinkbeginn auf. Die Vpn unterschieden sich in ihrem Verhalten nicht wesentlich voneinander. Sie waren alle mässig an Alkohol gewöhnt, unter den Vpn gab es also keine Abstinenzler oder Gewohnheitstrinker. Wesentliche Trunkenheitszeichen wurden nicht beobachtet.

B. *Die persönlichen Daten* (Alter, Körpergrösse und -gewicht, gemessene Nervenstrecke) sowie die einzelnen Meßwerte (BAK, Latenzzeiten, NLG) sind in den folgenden Tabellen 1 - 26 aufgeführt.

Da., E. (23 Jahre)
Körperlänge: 18o cm
Körpergewicht: 6o kg

Nervenmeßstrecke: 19,8 cm
Trinkzeit: 8,o7 Uhr bis 8,15 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,04	9,6	5,9	54,0
2	10	0,18	8,7	5,9	71,0
3	20	0,37	9,4	5,9	57,0
4	30	0,53	9,5	5,7	52,0
5	40	0,61	8,6	6,0	76,0
6	50	0,72	8,8	5,8	66,0
7	60	0,83	9,6	5,9	54,0
8	70	0,78	9,7	5,9	52,0
9	90	-	-	-	-
10	120	-	-	-	-

Tab. 1

Ga., W.-D. (24 Jahre)
Körperlänge: 175 cm
Körpergewicht: 73 kg

Nervenmeßstrecke: 2o,4 cm
Trinkzeit: 8,oo Uhr bis 8,o7 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,06	6,7	3,8	70,0
2	10	0,30	7,2	3,5	55,0
3	20	0,41	7,0	3,4	57,0
4	30	0,64	7,2	3,0	54,0
5	40	0,91	7,0	3,4	57,0
6	50	0,90	7,2	3,6	57,0
7	60	1,00	7,3	3,5	54,0
8	70	1,01	7,5	3,5	51,0
9	90	-	-	-	-
10	120	-	-	-	-

Tab. 2

La., E. (23 Jahre)
Körperlänge: 169 cm
Körpergewicht: 7o kg

Nervenmeßstrecke: 2o,8 cm
Trinkzeit: 8,oo Uhr bis 8,o2 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,03	7,1	3,9	65,0
2	10	0,16	7,2	4,0	65,0
3	20	0,29	7,2	4,3	72,0
4	30	0,44	7,2	4,1	67,0
5	40	0,64	6,4	3,6	74,0
6	50	0,70	6,7	3,4	63,0
7	60	0,83	6,4	3,2	65,0
8	70	0,87	6,3	3,1	65,0
9	90	-	-	-	-
10	120	-	-	-	-

Tab. 3

Ca., H.-D. (23 Jahre)
Körperlänge: 174 cm
Körpergewicht: 71 kg

Nervenmeßstrecke: 25,5 cm
Trinkzeit: 8,03 Uhr bis 8,04 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,01	7,5	3,4	62,0
2	10	0,47	7,4	3,0	58,0
3	20	1,16	7,1	2,9	60,0
4	30	1,14	7,0	2,8	60,0
5	40	1,06	6,9	2,8	62,0
6	50	0,89	6,9	2,8	62,0
7	60	0,80	7,9	2,8	50,0
8	70	0,78	7,0	2,9	62,0
9	90	0,84	7,0	2,9	62,0
10	120	0,69	7,0	3,0	64,0

Tab. 4

St., R. (25 Jahre)
Körperlänge: 19o cm
Körpergewicht: 75 kg

Nervenmeßstrecke: 25,3 cm
Trinkzeit: 8,1o Uhr bis 8,15 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,08	9,9	5,1	53,0
2	10	0,14	9,9	4,8	50,0
3	20	0,18	10,1	5,0	50,0
4	30	0,21	9,6	4,8	53,0
5	40	0,30	9,6	4,8	59,0
6	50	0,40	9,4	4,9	56,0
7	60	0,62	8,7	4,7	63,0
8	70	0,67	9,0	4,6	58,0
9	90	0,68	9,0	4,1	52,0
10	120	0,65	9,3	4,4	52,0

Tab. 5

Hö., R. (24 Jahre)
Körperlänge: 174 cm
Körpergewicht: 8o kg

Nervenmeßstrecke: 25,3 cm
Trinkzeit: 8,o1 Uhr bis 8,o7 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,04	6,9	2,8	62,0
2	10	0,16	7,3	2,9	58,0
3	20	0,22	7,0	2,5	56,0
4	30	0,33	6,8	2,5	59,0
5	40	0,57	6,8	2,7	62,0
6	50	0,63	6,7	2,4	59,0
7	60	0,88	6,6	2,4	60,0
8	70	0,85	6,7	2,4	59,0
9	90	0,89	7,0	2,5	56,0
10	120	0,86	7,0	2,5	56,0

Tab. 6

Sch., H. (3o Jahre)
Körperlänge: 178 cm
Körpergewicht: 74 kg

Nervenmeßstrecke: 22,5 cm
Trinkzeit: 8,1o Uhr bis 8,18 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,02	6,5	3,2	68,0
2	10	0,17	6,7	3,2	64,0
3	20	0,38	6,7	3,2	64,0
4	30	0,75	6,6	2,9	61,0
5	40	0,91	6,3	2,7	63,0
6	50	1,12	6,5	2,9	63,0
7	60	1,12	6,3	2,8	64,0
8	70	1,05	6,5	2,9	63,0
9	90	0,91	6,6	3,0	63,0
10	120	0,85	6,7	3,1	63,0

Tab. 7

Br., V. (26 Jahre)
Körperlänge: 176 cm
Körpergewicht: 72 kg

Nervenmeßstrecke: 21,1 cm
Trinkzeit: 8,06 Uhr bis 8,11 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,04	7,4	3,6	56,0
2	10	0,19	7,2	3,2	60,0
3	20	0,23	7,1	3,1	60,0
4	30	0,34	7,1	3,2	61,0
5	40	0,43	7,0	3,1	61,0
6	50	0,53	6,7	2,9	63,0
7	60	0,68	6,8	3,2	59,0
8	70	0,78	6,7	3,3	62,0
9	90	0,95	7,0	3,3	57,0
10	120	0,83	-	-	-

Tab. 8

Br., K. (21 Jahre)
Körperlänge: 189 cm
Körpergewicht: 1oo kg

Nervenmeßstrecke: 26,8 cm
Trinkzeit: 8,o3 Uhr bis 8,1o Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,04	8,6	4,0	58,0
2	10	0,21	8,1	4,5	74,0
3	20	0,42	8,5	3,8	57,0
4	30	0,39	8,3	3,9	61,0
5	40	0,81	8,2	3,5	57,0
6	50	1,02	8,1	3,4	57,0
7	60	0,95	8,1	3,5	58,0
8	70	1,16	8,1	3,5	58,0
9	90	0,93	8,6	3,7	55,0
10	120	0,90	8,7	4,0	57,0

Tab. 9

We., H. (23 Jahre)
Körperlänge: 168 cm
Körpergewicht: 65 kg

Nervenmeßstrecke: 22,5 cm
Trinkzeit: 8,oo Uhr bis 8,o8 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,02	7,4	3,2	53,0
2	10	0,35	7,4	3,3	54,0
3	20	1,03	7,9	3,5	51,0
4	30	1,55	7,9	3,4	50,0
5	40	1,07	7,6	3,4	53,0
6	50	1,12	7,9	3,6	52,0
7	60	0,91	7,9	3,7	53,0
8	70	0,86	8,3	3,9	51,0
9	90	0,79	8,6	3,6	5 ,0
10	120	0,71	8,8	4,6	53,0

Tab. 10

So., W. (22 Jahre)
Körperlänge: 18o cm
Körpergewicht: 65 kg

Nervenmeßstrecke: 21,6 cm
Trinkzeit: 8,o5 Uhr bis 8,13 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,02	9,5	5,2	50,0
2	10	0,10	9,7	5,0	45,0
3	20	0,22	9,5	5,1	40,0
4	30	0,22	8,8	4,8	54,0
5	40	0,26	9,4	4,8	46,0
6	50	0,30	8,9	4,8	52,0
7	60	0,42	9,1	4,4	45,0
8	70	0,58	8,6	4,8	56,0
9	90	0,72	9,7	4,9	45,0
10	120	0,69	9,6	5,6	54,0

Tab. 11

Pf., G. (24 Jahre)
Körperlänge: 186 cm
Körpergewicht: 83 kg

Nervenmeßstrecke: 25,2 cm
Trinkzeit: 8,oo Uhr bis 8,o8 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,03	8,0	3,7	58,0
2	10	0,22	7,9	3,3	54,0
3	20	0,46	7,7	3,2	56,0
4	30	0,60	7,8	3,2	54,0
5	40	0,73	7,7	3,2	56,0
6	50	1,07	7,7	3,2	56,0
7	60	1,04	7,7	3,2	57,0
8	70	1,03	7,7	3,2	56,0
9	90	0,98	7,7	3,2	56,0
10	120	0,86	8,0	3,4	54,0

Tab. 12

We., I. (23 Jahre)
Körperlänge: 179 cm
Körpergewicht: 7o kg

Nervenmeßstrecke: 23,o cm
Trinkzeit: 7,55 Uhr bis 8,o5 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,07	7,6	3,3	53,0
2	10	0,18	7,5	3,0	51,0
3	20	0,34	7,2	3,4	60,0
4	30	0,67	7,3	3,1	54,0
5	40	0,72	7,2	3,1	55,0
6	50	0,80	7,4	3,1	53.0
7	60	0,82	7,8	3,4	51,0
8	70	0,79	7,9	3,7	54,0
9	90	0,82	8,1	3,4	48,0
10	120	0,77	9,2	4,7	51,0

Tab. 13

Ho., G. (23 Jahre)
Körperlänge: 173 cm
Körpergewicht: 73 kg

Nervenmeßstrecke: 23,o cm
Trinkzeit: 8,1o Uhr bis 8,17 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,04	7,6	3,7	59,0
2	10	0,15	7,0	3,0	57,0
3	20	0,22	7,0	2,7	53,0
4	30	0,39	7,0	2,4	50,0
5	40	0,69	6,3	2,4	47,0
6	50	0,73	6,3	2,5	60,0
7	60	0,92	6,2	2,3	59,0
8	70	1,06	6,1	2,4	62,0
9	90	0,96	6,1	2,3	60,0
10	120	0,89	6,3	2,4	59,0

Tab. 14

Br., R. (21 Jahre)
Körperlänge: 18o cm
Körpergewicht 86 kg

Nervenmeßstrecke: 23,7 cm
Trinkzeit: 8,o2 Uhr bis 8,o7 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,06	7,6	3,8	62,0
2	10	0,24	7,7	3,2	68,0
3	20	0,43	7,2	2,7	53,0
4	30	0,45	7,3	2,7	52,0
5	40	0,55	7,2	2,6	52,0
6	50	0,56	7,2	2,7	53,0
7	60	1,00	7,2	2,5	50,0
8	70	0,95	7,1	2,5	53,0
9	90	1,04	7,6	2,7	48,0
10	120	1,00	7,7	3,2	53,0

Tab. 15

Fr., W. (22 Jahre)
Körperlänge: 19o cm
Körpergewicht: 85 kg

Nervenmeßstrecke: 24,6 cm
Trinkzeit: 8,o2 Uhr bis 8,1o Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,05	9,7	5,0	52,0
2	10	0,09	10,1	5,2	50,0
3	20	0,15	9,5	5,4	60,0
4	30	0,25	10,2	5,4	51,0
5	40	0,46	10,2	5,3	50,0
6	50	0,52	10,9	5,2	43,0
7	60	0,66	10,4	5,4	49,0
8	70	0,64	10,4	5,2	47,0
9	90	0,82	10,4	5,3	48,0
10	120	0,84	10,7	5,6	48,0

Tab. 16

Ko., F. (21 Jahre)
Körperlänge: 182 cm
Körpergewicht: 73 kg

Nervenmeßstrecke: 33,o cm
Trinkzeit: 8,25 Uhr bis 8,32 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,05	10,0	4,1	57,0
2	10	0,21	10,5	5,5	66,0
3	20	0,36	9,7	5,5	79,0
4	30	0,47	9,2	5,1	80,0
5	40	0,54	8,8	4,8	82,0
6	50	0,68	8,5	4,6	83,0
7	60	0,86	8,1	4,4	88,0
8	70	1,09	8,3	4,2	81,0
9	90	0,91	8,7	4,5	79,0
10	120	0,80	9,3	5,2	80,0

Tab. 17

Br., M. (25 Jahre)
Körperlänge: 179 cm
Körpergewicht: 82 kg

Nervenmeßstrecke: 28,5 cm
Trinkzeit: 9,15 Uhr bis 9,23 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,03	8,0	3,1	58,0
2	10	0,14	7,9	2,9	57,0
3	20	0,94	7,8	2,6	54,0
4	30	0,94	7,6	3,5	57,0
5	40	1,07	7,7	2,5	55,0
6	50	0,87	7,5	2,5	58,0
7	60	0,85	7,5	2,6	61,0
8	70	0,80	7,6	2,5	56,0
9	90	0,80	7,5	2,4	56,0
10	120	0,76	7,6	2,5	55,0

Tab. 18

Mü., J. (24 Jahre)
Körperlänge: 188 cm
Körpergewicht: 82 kg

Nervenmeßstrecke: 3o,o cm
Trinkzeit: 8,25 Uhr bis 8,35 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec.)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,01	10,0	6,0	75,0
2	10	0,14	11,9	7,7	72,0
3	20	0,30	12,2	7,0	58,0
4	30	0,68	11,8	6,4	55,0
5	40	0,84	11,5	6,6	62,0
6	50	0,81	11,9	7,0	62,0
7	60	0,83	12,2	6,4	51,0
8	70	0,84	11,9	6,2	53,0
9	90	0,82	11,4	6,4	60,0
10	120	0,78	13,0	7,6	56,0

Tab. 19

Ro., P. (23 Jahre)
Körperlänge: 187 cm
Körpergewicht: 74 kg

Nervenmeßstrecke: 29,o cm
Trinkzeit: 8,35 Uhr bis 8,45 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,00	8,9	5,2	77,0
2	10	0,13	8,8	5,0	76,0
3	20	0,70	8,6	5,1	84,0
4	30	0,59	8,6	5,0	81,0
5	40	0,59	8,6	5,3	89,0
6	50	0,87	8,8	5,2	80,0
7	60	0,83	8,6	5,2	85,0
8	70	0,89	8,8	5,2	81,0
9	90	0,84	8,9	5,2	78,0
10	120	0,73	9,2	5,9	88,0

Tab. 20

Cr., A. (25 Jahre)
Körperlänge: 19o cm
Körpergewicht: 72 kg

Nervenmeßstrecke: 28,o cm
Trinkzeit: 1o,2o Uhr bis 1o,25 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,05	8,2	5,4	103,0
2	10	0,27	8,4	5,4	93,0
3	20	0,89	8,2	5,2	93,0
4	30	0,91	8,1	5,0	90,0
5	40	0,82	8,0	5,0	93,0
6	50	0,82	8,0	5,0	92,0
7	60	0,84	8,2	3,2	57,0
8	70	0,79	8,2	5,4	100,0
9	90	0,75	8,2	5,4	98,0
10	120	0,72	8,6	5,4	88,0

Tab. 21

Kr., G. (27 Jahre)
Körperlänge: 176 cm
Körpergewicht: 81 kg

Nervenmeßstrecke: 26,o cm
Trinkzeit: 8,35 Uhr bis 8,48 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,01	8,1	3,4	56,0
2	10	0,24	7,8	3,1	55,0
3	20	0,46	7,8	2,7	51,0
4	30	0,76	7,6	2,9	56,0
5	40	0,88	7,6	3,0	57,0
6	50	1,15	7,4	2,8	57,0
7	60	1,14	7,4	2,8	57,0
8	70	1,14	7,6	2,7	53,0
9	90	0,90	7,8	1,6	42,0
10	120	0,83	8,0	3,0	52,0

Tab. 22

Wi., G. (23 Jahre)
Körperlänge: 175 cm
Körpergewicht: 71 kg

Nervenmeßstrecke: 25,o cm
Trinkzeit: 1o,15 Uhr bis 1o,25 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,02	8,2	3,5	53,0
2	10	0,22	8,3	3,5	52,0
3	20	0,72	8,0	3,4	55,0
4	30	0,97	7,8	3,2	54,0
5	40	1,07	8,1	3,2	52,0
6	50	0,95	8,0	3,3	53,0
7	60	0,96	8,2	3,4	52,0
8	70	0,98	8,4	3,5	51,0
9	90	0,98	9,0	4,0	50,0
10	120	0,89	9,3	4,9	57,0

Tab. 23

Ki., W.-D. (25 Jahre)
Körperlänge: 178 cm
Körpergewicht: 73 kg

Nervenmeßstrecke: 24,o cm
Trinkzeit: 8,4o Uhr bis 8,5o Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,00	10,2	5,8	51,0
2	10	0,08	9,9	5,2	51,0
3	20	0,73	8,3	3,3	48,0
4	30	0,97	7,9	3,2	51,0
5	40	0,89	8,1	3,3	50,0
6	50	0,69	8,2	3,4	50,0
7	60	0,74	8,4	3,6	50,0
8	70	0,80	8,7	3,7	48,0
9	90	0,81	9,0	4,0	48,0
10	120	0,81	8,6	4,0	52,0

Tab. 24

Wa., J. (27 Jahre)
Körperlänge: 18o cm
Körpergewicht: 82 kg

Nervenmeßstrecke: 27,o cm
Trinkzeit: 8,4o bis 8,5o Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,05	9,0	4,2	56,0
2	10	0,12	8,6	4,2	61,0
3	20	0,52	8,5	4,0	60,0
4	30	0,57	8,4	4,0	62,0
5	40	0,61	8,5	4,0	60,0
6	50	0,76	8,4	3,8	59,0
7	60	0,80	8,4	3,5	55,0
8	70	0,84	8,6	3,2	50,0
9	90	0,80	8,7	3,3	50,0
10	120	0,78	8,9	3,4	49,0

Tab. 25

Ag., J. (25 Jahre)
Körperlänge: 175 cm
Körpergewicht: 64 kg

Nervenmeßstrecke: 27,5 cm
Trinkzeit: 8,5o Uhr bis 8,57 Uhr

Blut-probe	Messung Minuten nach TB.	B A K (‰)	Latenzzeit (msec)		N L G (m/sec)
			prox.	dist.	
1	0	0,08	8,6	3,8	57,0
2	10	0,34	8,1	3,5	60,0
3	20	0,42	8,0	3,5	61,0
4	30	0,62	8,0	3,5	61,0
5	40	0,64	8,0	3,3	59,0
6	50	0,64	7,7	3,1	60,0
7	60	0,74	7,5	3,0	61,0
8	70	0,83	7,5	3,1	63,0
9	90	0,73	7,6	3,2	63,0
10	120	0,73	8,4	4,0	63,0

Tab. 26

C. Auswertung der NLG- und BAK-Kurven

1. Betrachtung der Durchschnittskurven von BAK und NLG

Die *errechneten Mittelwerte* und deren *Varianzen* sind in der folgenden Tabelle 27 und in Abb.2 dargestellt. Die Errechnung dieser Werte erfolgte mit Formeln nach FREUDENBERG (1962), wobei folgende verwendet wurden:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{N} \quad ; \quad s^2 = \frac{\Sigma x^2}{N} - \bar{x}^2$$

2. Prüfung des korrelativen Zusammenhanges:

Wesentlich war die *statistische Prüfung* der Frage, ob ein *korrelativer Zusammenhang* zwischen der BAK als unabhängiger Variablen (x) und der NLG als abhängiger Variablen (y) besteht. Die Errechnung des Korrelationskoeffizienten (r_{xy}) und der Regressionskoeffizienten (b_{xy}; b_{yx}) ergab folgende Werte*:

$$r_{xy} = - 0{,}00584$$
$$b_{xy} = - 0{,}00019$$
$$b_{yx} = - 0.179$$

Der Korrelationskoeffizient $r_{xy} = - 0{,}00584$ besagt, daß ein korrelativer Zusammenhang zwischen BAK und NLG im Bereich des ansteigenden Blutalkoholspiegels *nicht* zu sichern ist, was nach dem Verlauf der Mittelwertskurven auch nicht zu erwarten war.

---

* Nach FREUDENBERG verwendete Formeln:

$$s_{xy} = \frac{\Sigma xy}{N} - \bar{x}\bar{y} \quad ; \quad r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x \cdot s_y} \quad ; \quad r_{xy}^2 = b_{xy} \cdot b_{yx}$$

$$b_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_y^2} \quad ; \quad b_{yx} = \frac{s_{xy}}{s_x^2}$$

[illegible]inuten [illegible] T[illegible]	N	[illegible] A K ([illegible])		N	[illegible] I [illegible] ([illegible]/sec)	
		$\bar{x}$	s^2		$\bar{y}$	s^2
0	26	0,0[illegible]7	0,000 [illegible]	2[illegible]	[illegible]0,7	118,59
1[illegible]	26	0,[illegible]00	0,007 700	26	[illegible]0,7	99,63
2[illegible]	26	0,4[illegible]	0,073 49[illegible]	26	59,6	120,72
[illegible]0	2[illegible]	0,630	0,093 700	26	59,2	101,82
40	26	0,718	0,050 90[illegible]	26	61,1	143,91
50	[illegible]	0,7[illegible]	0,046 324	26	60,[illegible]	111,33
[illegible]	2[illegible]	0,849	0,022 980	26	58,0	92,62
[illegible]	2[illegible]	0,[illegible]79	0,022 0[illegible]2	26	[illegible]9,4	136,91
[illegible]	25	0,[illegible]55	0,00[illegible] 7[illegible]6	2[illegible]	[illegible]7,[illegible]	136,46
120	[illegible]	0,7[illegible]	0,007 1[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Tab. 27: Durchschnitts-[illegible]- und Durchschnitts-[illegible]-Werte mit entsprechenden Varianzen [illegible] 26 [illegible].

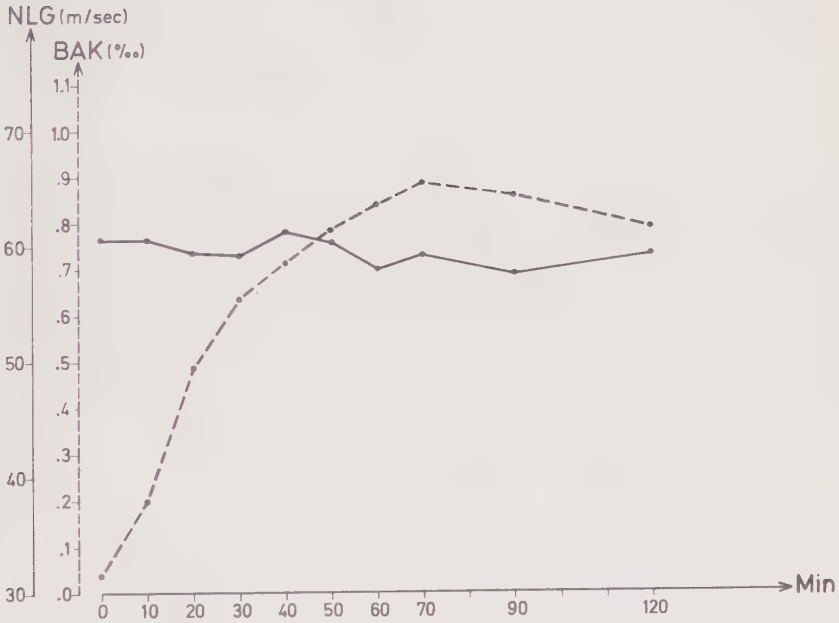

Abb. 2: Durchschnitts-NLG- und Durchschnitts-BAK-Kurven der 26 Vpn.

Bei kritischer Durchsicht der *individuellen Verlaufskurven* zeigen sich in dem Gesamtkollektiv extrem stark voneinander abweichende Verlaufskurven, sowohl für die BAK als auch für die NLG, Es fielen besonders zwei extrem voneinander abweichende BAK- und NLG-Kurventypen auf,

Im *ersten Fall* (Abb,3) steigt der Blutalkoholspiegel rasch, erreicht 40 Minuten nach Trinkbeginn sein Maximum mit 0,84 ‰ und bleibt bis zum Versuchsende auf annähernd gleicher Höhe, Die NLG sinkt in diesem Fall um maximal 24m/sec ab, Im Gesamtmaterial fanden sich 19 ähnliche Fälle, die in den Tabellen 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25 dargestellt sind (76,9%). Bei der Durchschnittswertung war die NLG 60 Minuten nach Trinkbeginn um 6m/sec langsamer geworden,

Im *zweiten Fall* (Abb,4) steigt der Blutalkoholspiegel langsamer an und erreicht 7o Minuten nach Trinkbeginn sein Maximum mit 1,09 ‰ . Gleichlaufend damit nimmt auch die NLG um maximal 31 m/sec zu, d,h., die Nervenleitgeschwindigkeit wird schneller. Unter dem Gesamtmaterial fanden sich sechs derartige Kurventypen (23,1%), deren Werte in Tabelle 5, 11, 14, 17, 20, 26 dargestellt sind, Bei der Gesamtwertung weisen diese Vpn 70 Minuten nach Trinkbeginn eine Zunahme der NLG um 6 m/sec auf.

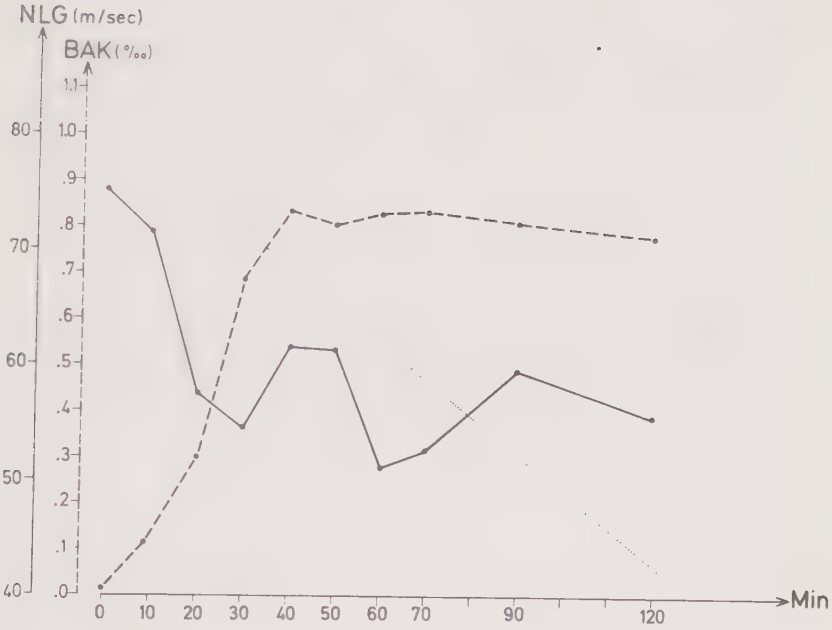

Abb. 3: NLG- und BAK-Kurve mit NLG-Ausgleichsgerade der Vp 19.

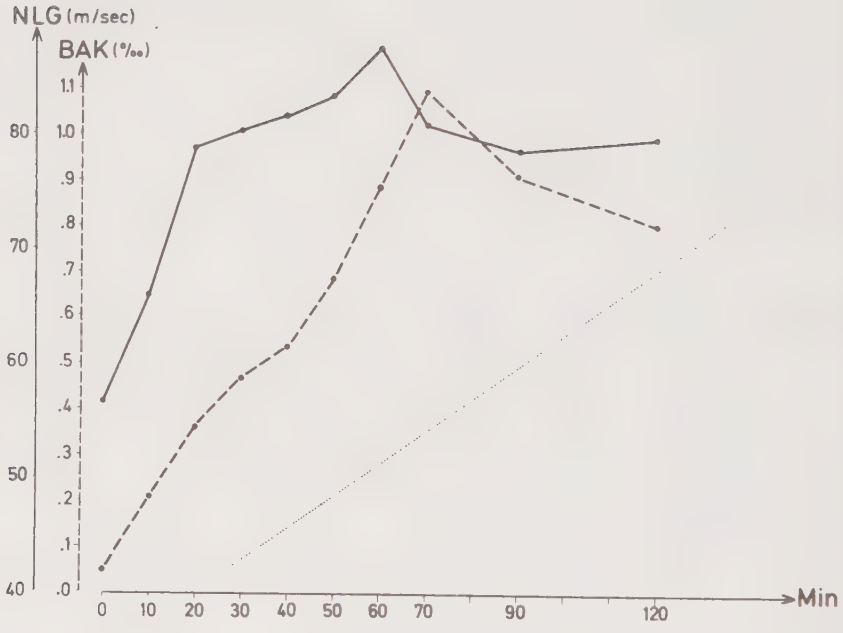

Abb. 4: NLG- und BAK-Kurve mit NLG-Ausgleichsgerade der Vp 17.

Der Regressionskoeffizient b_{yx} wurde für den Zeitpunkt berechnet, an dem die Vpn eine BAK von 0,1 und 1‰ hatten. Diese Ergebnisse wurden dann in die Ausgleichsgerade mit der allgemeinen Formel $y = bx + a$ eingesetzt, so dass eine Regressionsgerade zwischen dem Zeitpunkt mit dem BAK - Wert 0,1‰ und dem Zeitpunkt mit dem BAK - Wert 1,0 ‰ entstand. Je nach Verlauf der NLG-Kurve war auch die Regressionsgerade ansteigend oder abfallend bzw. der Regressionskoeffizient positiv oder negativ.

Da auch die Prüfung der Durchschnittskurven im Wahrscheinlichkeitsnetz auf eine Doppelgipfligkeit, d.h. auf keine Normalverteilung hinwies, war es berechtigt, die Individualkurven der NLG nach Anstieg und Abnahme der Geschwindigkeit zu gliedern.

3. Betrachtung der Kurve mit ansteigender und sinkender NLG:

a) Für die Gruppe der Vpn, die ein Ansteigen der NLG während der resorptiven Phase des Blutalkohols aufwies (es handelt sich um die in den Tabellen 5, 11, 14, 17, 20, 26 angeführten Vpn), wurden die Durchschnittswerte und Varianzen berechnet, die Ergebnisse in Tabelle 28 dargestellt und in Abbildung 5 veranschaulicht.

Ebenso wurden die 20 Vpn mit sinkender NLG in einer Gruppe zusammengefaßt und die Ergebnisse in gleicher Weise in Tabelle 29 und in Abbildung 6 dargestellt. Schließlich wurden aus dieser Gruppe nochmals sechs Vpn (siehe die Tabellen 2, 4, 15, 19, 21) ausgesondert, bei denen die NLG extrem stark abzusinken schien. Die von diesen Vpn ermittelten Durchschnittswerte und Varianzen sind in Tabelle 30 aufgeführt.

[illegible]	N	BAK (‰)		N	NLG (m/sec)	
		$\bar{x}$	s^2		$\bar{y}$	s^2
C	6	0,04[illegible]	0,[illegible]	[illegible]	[illegible]	7[illegible],73
10	[illegible]	0,1[illegible]	0,006 [illegible]	6	59,0	101,39
20	[illegible]	0,350	0,031 700	[illegible]	61,2	242,39
30	[illegible]	0,417	0,025 77[illegible]	6	63,2	156,93
40	6	0,503	0,027 491	6	63,7	264,31
50	[illegible]	0,[illegible]03	0,02[illegible] [illegible]	[illegible]	69,2	137,13
60	[illegible]	0,729	0,[illegible] 059	[illegible]	66,8	231,33
70	6	0,[illegible]53	0,0[illegible] [illegible]1	[illegible]	66,8	110,26
90	6	0,[illegible]07	0,010 251	[illegible]	62,[illegible]	158,99
120	6	0,748	0,006 [illegible]79	[illegible]	66,0	179,67

Tab. 28: Durchschnitts-BAK- und Durchschnitts-NLG-Werte mit entsprechenden Varianzen der sechs Vpn mit ansteigender Nervenleitgeschwindigkeit

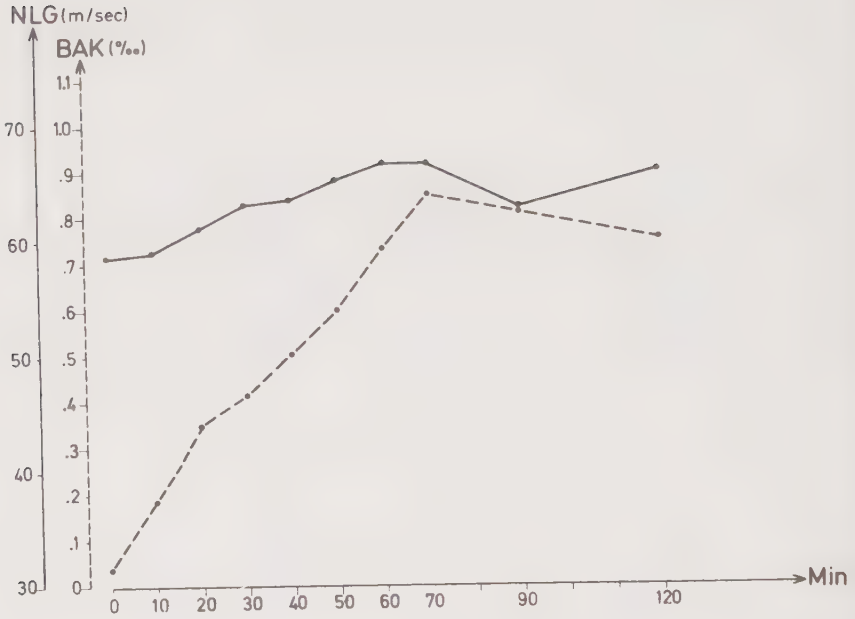

Abb. 5: Durchschnitts-NLG- und Durchschnitts-BAK-Kurven der Vpn mit ansteigender NLG.

Minuten nach T	N	BAK (‰)		N	NLG (m/sec)	
		$\bar{x}$	s^2		$\bar{y}$	s^2
0	20	0,0[illegible]	0,000 554	20	61,5	125,46
10	20	0,207	0,007 726	20	61,2	96,61
20	20	0,5[illegible]	0,079 05[illegible]	20	59,1	[illegible]
30	20	0,694	0,09[illegible] 244	20	58,1	67,44
40	20	0,755	0,039 116	20	60,4	95,49
50	20	0,552	0,036 301	20	58,9	85,99
60	20	0,[illegible]4	0,01[illegible] 2[illegible]4	20	55,4	1[illegible],19
70	20	0,[illegible]	0,017 471	20	57,2	121,26
80	17	0,[illegible]	0,21[illegible]	17	56,1	156,05
120	1[illegible]	0,[illegible]4	0,251 7[illegible]5	1[illegible]	5[illegible]	213,0[illegible]

Tab. 29: Durchschnitts-BAK- und Durchschnitts-NLG-Werte mit entsprechenden Varianzen der 20 Vpn mit sinkender Nervenleitgeschwindigkeit.

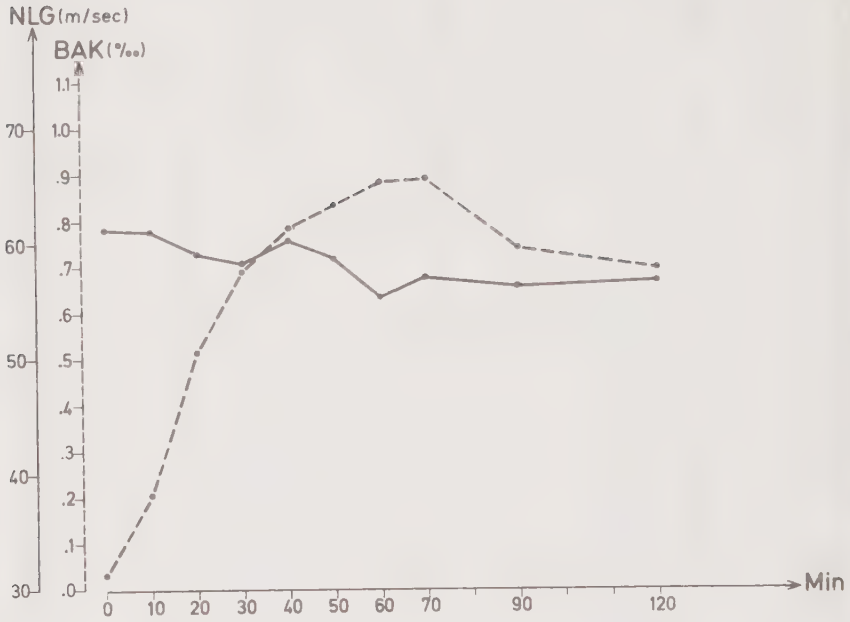

Abb. 6: Durchschnitts-NLG- und Durchschnitts-BAK-Kurven der Vpn mit sinkender Nervenleitgeschwindigkeit.

[illegible]		[illegible]		N	[illegible] (m/sec)	
		[illegible]			[illegible]	[illegible]
		[illegible]	0,000 [illegible]		[illegible]0,7	[illegible]1,0
[illegible]		[illegible]	0,01[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	0,123 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	0,03[illegible]	[illegible]	[illegible]0,3	[illegible]
40	[illegible]	0,773	0,04[illegible]104	[illegible]	[illegible]2,7	205,39
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,0[illegible]	[illegible]	[illegible]1,3	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,01[illegible]	[illegible]	[illegible]51,	[illegible]1,51
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,00[illegible]	[illegible]	[illegible]1,[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,009 [illegible]	[illegible]	[illegible],	[illegible]
120	[illegible]	[illegible]	0,01[illegible]	[illegible]	[illegible]1,	198,56

Tab. 30: Durchschnitts- [illegible]- und Durchschnitts- [illegible]-Werte mit entsprechenden Varianzen der sechs Vpn mit stark sinkender Nervenleitgeschwindigkeit.

3 b) Die Frage nach den *korrelativen Zusammenhängen* wurde in gleicher Weise, wie bereits beschrieben, geprüft. Zusätzlich zu den bisherigen Prüfungen wurden jedoch im vorliegenden Fall die korrelativen Zusammenhänge über alle durch das Versuchsmodell bedingten Zeitspannen überprüft und die numerischen Werte für den Korrelationskoeffizienten r_{xy} in der Tabelle 31 - gesondert nach den drei Kollektiven - aufgeführt.

Die in der ersten Spalte dieser Tabelle dargestellten Werte betreffen die Gruppe der Vpn mit *ansteigender* NLG. Sie zeigen, dass bereits ab 30 Minuten nach Trinkbeginn eine recht *straffe positive Korrelation* zwischen der Höhe der BAK und der Zunahme der NLG besteht. In den beiden weiteren Spalten ist dagegen für die Personen mit *abnehmender* NLG ein solcher straffer Zusammenhang *nicht* ersichtlich, auch wenn in Spalte 2 die numerischen Werte für r_{xy} stetig mit der Zeit zunehmen.

Minuten nach TB	N	r_{xy} der Vpn mit ansteigender NLG	N	r_{xy} der Vpn mit sinkender NLG	N	r_{xy} der Vpn mit stark sinkender NLG
0	[illegible]	·	20	·	[illegible]	·
10	12	+ 0,001	40	+ 0,025	12	- 0,115
[illegible]	1[illegible]	+ 0,[illegible]0	60	- 0,041	1[illegible]	+ 0,025
30	24	+ 0,[illegible]75	80	- 0,092	24	+ 0,025
40	30	+ 0,415	100	- 0,074	30	+ 0,036
50	36	+ 0,[illegible]69	120	- 0,073	36	+ 0,050
60	42	+ 0,[illegible]7[illegible]	140	- 0,119	42	- 0,060
70	4[illegible]	+ 0,[illegible]75	1[illegible]	- 0,125	4[illegible]	- 0,074
90	54	+ 0,[illegible]3[illegible]	177	- 0,15[illegible]	54	- 0,07[illegible]
120	[illegible]	+ 0,417	193	- 0,151	60	- 0,0[illegible]4

Tab. 31: Korrelationskoeffizient r_{xy} für die Vpn mit ansteigender, sinkender und stark sinkender Nervenleitgeschwindigkeit

3 c) Die in den Tabellen 28 und 29 aufgeführten Varianzen der durchschnittlichen Blutalkoholwerte sind erheblich gross. Sie sprechen dafür, dass die individuellen Anstiegsgeschwindigkeiten des Blutalkoholspiegels stark differieren.

Aus diesem Grunde wird es verständlich, dass keine straffe Korrelation zwischen den jeweiligen Blutalkoholwerten und den nicht so stark differierenden NLG-Werten nachzuweisen war. Lässt man nun die zwischen dem Ausgangswert und den 60 Minuten nach Trinkbeginn gemessenen Werten fort und korreliert nun die zu diesen beiden Zeitpunkten gemessenen Werte miteinander, so wird der korrelative Zusammenhang in jedem Fall deutlich straffer. Besonders deutlich wird der negative korrelative Zusammenhang zwischen BAK und NLG in der Gruppe der 6 Vpn, bei denen die NLG deutlich mit ansteigendem Blutalkoholspiegel abnahm ($r_{xy} = - o.557$).

Aus den in Tabelle 32 dargestellten numerischen Werten für den Korrelationskoeffizienten r_{xy} ergibt sich nun eine weitere interessante Beobachtung. Korreliert man nämlich die Messwerte, die im Ausgangspunkt sowie 60 und 120 Minuten nach Trinkbeginn erhalten wurden, miteinander, so werden die Werte sowohl in der Spalte 1 - Vpn mit ansteigender NLG - als auch in Spalte 3 - Vpn mit stark sinkender NLG - kleiner.

	r_{xy}		
	bei Vpn mit ansteigender HG	bei Vpn mit sinkender HG	bei Vpn mit stark sinkender HG
0 → 60	+ 0,[illegible]	- 0,2[illegible]	- 0,[illegible]7
0→60→120	+ 0,[illegible]0	- 0,[illegible]4	- 0,493
0→120	+ 0,[illegible]10	- 0,407	- 0,[illegible]3[illegible]

Tab. 52 Korrelationskoeffizient r_{xy} bei ansteigender, sinkender und stark sinkender [illegible]

Dies wird noch deutlicher, wenn man nur die im Ausgangspunkt gemessenen Werte mit den 120 Minuten nach Trinkbeginn erhaltenen Werten korreliert.

Spalte 2 - Vpn mit sinkender NLG-zeigt dagegen eine Straffung des korrelativen Zusammenhanges mit der Zeit. Diese Werte weisen darauf hin, dass in der ersten Stunde nach Trinkbeginn extrem divergierende NLG-Werte unter dem Einfluss des ansteigenden Blutalkoholspiegels auftreten, die alsdann in der zweiten - und möglicherweise auch in der dritten - Stunde nach Trinkbeginn, wenn der Blutalkoholspiegel der einzelnen Vpn sich in der Höhe ausgleicht, in ihrem korrelativen Zusammenhang auf einander zustreben.

4. Statistischer Vergleich der durchschnittlichen Blutalkoholkurven :

Betrachtet man die in den Abbildungen 5 und 6 dargestellten Blutalkoholkurven, so gewinnt man den Eindruck, dass in der Gruppe der 6 Vpn mit ansteigender NLG der Blutalkoholspiegel langsamer ansteigt als in der Gruppe der 20 Vpn mit sinkender NLG. Aus diesem Grunde wurde mit Hilfe des t-Testes* geprüft, ob signifikante Unterschiede im Verlauf der ansteigenden Blutalkoholkurven bestehen. Das Ergebnis dieser Prüfung ist in Tabelle 33 dargestellt.

---

*Verwendete Formeln:

$$s_\Delta = \sqrt{\frac{s_x^2}{N_x} + \frac{s_y^2}{N_y}} \quad ; \quad t = \frac{\bar{x}_y - \bar{x}_x}{s_\Delta}$$

BAL		Minuten nach Applikation									
		0	10	20	30	40	50	60	70	90	120
I	$\bar{x}$	0,045	0,178	0,350	0,417	0,503	0,603	0,732	0,853	0,807	0,748
	s_x^2	0,001	0,006	0,032	0,026	0,027	0,038	0,028	0,035	0,010	0,007
	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
II	$\bar{x}$	0,040	0,250	0,557	0,678	0,773	0,750	0,855	0,840	0,854	0,806
	s_x^2	0,000	0,016	0,124	0,084	0,043	0,023	0,014	0,006	0,010	0,012
	N	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5
	t	0,536	1,186	1,287	1,924	2,489	1,451	1,469	0,156	0,780	0,979
	p	0,60	0,30	0,30	0,10	0,05	0,20	0,20	0,90	0,50	0,40
I	$\bar{x}$	0,045	0,178	0,350	0,417	0,503	0,603	0,732	0,853	0,807	0,748
	s_x^2	0,001	0,006	0,032	0,026	0,027	0,038	0,028	0,035	0,010	0,007
	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
III	$\bar{x}$	0,034	0,207	0,523	0,694	0,783	0,832	0,864	0,837	0,742	0,694
	s_x^2	0,000	0,008	0,080	0,010	0,039	0,036	0,016	0,017	0,217	0,232
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	17	17
	t	0,867	0,760	1,800	2,902	3,474	2,528	2,051	0,422	0,540	0,445
	p	0,40	0,50	0,10	0,01	0,005	0,02	0,10	0,70	0,60	0,70

Tab. 33: Signifikanz-Test für die BAK-Kurven der Vpn mit ansteigender (I), stark sinkender (II) und sinkender (III) Nervenleitgeschwindigkeit.

Aus den p-Werten ergeben sich besonders beim Vergleich der Blutalkoholkurven der 6 Vpn mit ansteigender NLG mit denjenigen der 20 Vpn mit absinkender NLG signifikante Unterschiede im Bereich von 30 bis 50 Minuten nach Trinkbeginn. Diese Unterschiede sind mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von o.5 bis 2% gesichert.

5. Statistischer Vergleich der durchschnittlichen NLG - Kurven :

Ebenso wie die Blutalkoholkurven wurden die NLG-Kurven dem t-Test unterzogen (Tabelle 34). Wie jedoch schon aus dem Vergleich der Abbildungen vier und fünf zu ersehen ist, wo sich eine maximale Differenz von nur 11,4 m/sec 60 Minuten nach Trinkbeginn zwischen der Kurve der Vpn mit ansteigender NLG und derjenigen der Vpn mit sinkender NLG ergibt, war nicht mit einem signifikanten Unterschied zwischen den Kurvenverläufen der Vpn mit ansteigender NLG und denjenigen mit sinkender NLG - auch nicht zwischen den Kurvenverläufen der Vpn mit ansteigender NLG und denjenigen mit stark sinkender NLG - zu rechnen. Die Tabelle 34 zeigt die errechneten Ergebnisse im einzelnen. Die Begründung für das Fehlen deutlicher Unterschiede im Kurvenverlauf der NLG für die einzelnen Kollektive muss in den hohen individuellen Schwankungsbreiten gesucht werden, auf die bereits hingewiesen wurde.

[illegible]		[illegible]									
		0	10	20	30	40	50	60	70	90	120
I	x	[illegible]	59,00	61,20	63,20	63,70	65,20	65,80	66,80	62,80	66,00
	s_y^2	[illegible],73	101,33	242,39	15[illegible],93	264,31	137,13	231,93	110,26	158,99	179,67
	N	[illegible]	6	6	6	6	6	6	6	6	6
II	x	[illegible]	[illegible],30	[illegible],50	60,[illegible]	62,[illegible]6	61,50	51,[illegible]3	61,[illegible]	65,20	61,80
	s_y^2	2[illegible]1,00	[illegible]1,[illegible]7	179,5[illegible]	1[illegible]4,62	205,39	227,58	[illegible]1,51	324,33	336,96	198,56
	N	[illegible]	6	6	[illegible]	6	6	6	6	5	5
	t	1,57[illegible]	0,[illegible]5	0,274	0,380	0,118	0,474	2,071	0,679	0,041	0,502
	p	0,20	0,40	0,80	0,60	0,90	0,60	0,10	0,50	0,90	0,60
I	x	5[illegible],[illegible]0	59,00	61,20	6[illegible],20	63,70	65,20	66,80	66,80	62,80	66,00
	s_y^2	7[illegible],75	101,33	242,39	156,93	264,31	137,13	231,93	110,26	158,99	179,67
	N	[illegible]	6	6	6	6	6	6	6	6	6
III	x	61,[illegible]	61,20	5[illegible],10	5[illegible],10	[illegible]0,40	5[illegible],90	55,40	57,[illegible]0	56,10	56,80
	s_y^2	125,[illegible]6	[illegible],[illegible]1	[illegible]5,59	67,44	95,49	[illegible],99	1[illegible],19	121,26	136,03	213,04
	N	2[illegible]	20	20	20	20	20	20	20	17	16
	t	0,5[illegible]8	0,500	0,314	0,939	0,472	1,209	1,815	1,942	1,141	1,399
	p	0,60	0,60	0,80	0,40	0,70	0,30	0,10	0,10	0,50	0,20

Tab. 54: Signifikanz-Test für die NLG-Kurven der Vpn mit ansteigender (I), stark sinkender (II) und sinkender (III) Nervenleitgeschwindigkeit.

IV. Diskussion

Nach den Untersuchungen von K.MAYER, H.MARTIN und H.J.MALLACH (1966) wurde der Einfluss von Alkohol allein und in Kombination mit DMSO auf die motorische Nervenleitgeschwindigkeit geprüft, wobei es sich zeigte, dass die durchschnittliche NLG unter Alkohol-DMSO-Einfluss signifikant stark abnahm (um ca. 11,6 m/sec), während der Alkoholeinfluss allein auf das periphere Motoneuron etwas geringer war (die durchschnittliche NLG sank um ca. 6 m/sec). Diese Ergebnisse galten jedoch nur für die Zeit, in der die Alkoholeinwirkung nach Erreichen und (oder) Durchschreiten des Gipfelpunktes der BAK wieder abnimmt.

Die vorliegende Arbeit beschäftigte sich nun mit dem Verhalten der motorischen NLG unter Alkoholeinfluss in der resorptiven Phase, um die auf Grund der Ergebnisse des Alkohol-DMSO-Versuches vorgetragene Vermutung zu prüfen, die motorische Nervenleitgeschwindigkeit verhalte sich zur Höhe des Blutalkoholspiegels umgekehrt proportional.

Das in dieser Arbeit angewandte Versuchsmodell erlaubte eine genügend genaue Kontrolle des Verhaltens der motorischen NLG am rechten N.ulnaris wie auch der BAK über den Zeitraum von 12o Minuten nach Trinkbeginn. Die statistische Prüfung des Kurvenverlaufes der BAK als unabhängigen Variablen und der NLG als abhängigen Variablen zeigte jedoch, dass zumindest im Bereich des ansteigenden Blutalkoholspiegels ein korrelativer Zusammenhang zwischen den BAK-Durchschnittskurven und den NLG-Durchschnittskurven aller 26 Vpn nicht ersichtlich war (r_{xy} = -.o.oo584).

Die Ursache dafür lag in den zum Teil extrem divergierenden individuellen Verlaufskurven, sowohl der BAK-Kurven als auch der NLG-Kurven.

Auch die statistisch begründete Aufteilung der Individualkurven in eine Gruppe von 2o Vpn mit *sinkender* NLG und eine andere Gruppe von 6 Vpn mit *ansteigender* NLG zeigte keinen signifikanten Unterschied im NLG-Kurvenverlauf der beiden Kollektive, wohl aber einen signifikanten Unterschied in der Verlaufsform der BAK-Kurven im Bereich von 3o - 5o Min. nach Trinkbeginn. Die BAK-Werte der Gruppe mit *sinkender* NLG lagen deutlich höher als die der Gruppe mit *ansteigender* NLG, die jene BAK-Werte der ersten Gruppe erst 7o Minuten nach Trinkbeginn erreichte.

Ferner zeigte sich innerhalb der beiden Kollektive für die Gruppe der Vpn mit *ansteigender* NLG eine recht straffe positive Korrelation zwischen der Höhe der BAK und der Zunahme der NLG, wohingegen die Gruppe der Vpn mit *sinkender* NLG nur einen schwachen, jedoch zunehmenden negativen korrelativen Zusammenhang aufwies. Die Ursache für diese schwache Korrelation muss in den stark differierenden individuellen Anstiegsgeschwindigkeiten des Blutalkoholspiegels gesucht werden, denn bei Fortfall aller zwischen dem Ausgangswert und den 6o Minuten und 12o Minuten nach Trinkbeginn gemessenen Werten wird der korrelative Zusammenhang zwischen BAK und NLG deutlich straffer.

Wesentliche Fragestellung dieser Arbeit war, ob und in welchem Ausmaß der Blutalkohol die Erregungsleitung des peripheren Motoneuron zu beeinflussen imstande ist. Im überschaubaren Schrifttum gibt es nur sehr wenige Arbeiten, die sich mit den Fragen der Einwirkung von Äthylalkohol auf das periphere Motoneuron beschäftigen, wenngleich die Wirkung von Alkohol auf das Zentralnervensystem und auch die lokalen Auswirkungen vielfältig untersucht und in Einzelheiten verfolgt wurden. LOW, BASMAJIAN und LYONS (1962) stellten in ihrer Arbeit eine Verminderung der Latenzzeit im peripheren Motoneuron bei Erreichen eines BAK-Wertes von o,75 ‰ fest. O.A.PEIRIS, D.W.MILES und

W.N.ANDERSON (1966) meinen jedoch, eindeutig festgestellt zu haben, dass Äthylalkohol in den von ihnen verwendeten und auch hier angewandten Dosen keine direkte Wirkung auf das periphere Motoneuron ausübt und dass eventuelle Veränderungen der Latenzzeit lediglich durch sekundäre Einwirkungen, wie zum Beispiel Temperaturveränderungen, verursacht werden. Tatsächlich wird die NLG im peripheren motorischen Neuron von äusseren und inneren Faktoren beeinflusst. HELMHOLTZ machte 1868 als erster die Entdeckung, dass die NLG von der Temperatur abhängig ist. Präzisiert wurde diese Entdeckung durch HENDRIKSEN (1956), der feststellte, dass im Bereich von 29' - 38'C pro Grad Celsius Temperaturabnahme eine Geschwindigkeitszunahme der NLG von jeweils 2,4 m/sec eintritt.

Die schon früher nachgewiesene Diskrepanz der proximalen NLG im Vergleich zur distalen liess sich aber nicht allein mit der exogenen Temperaturveränderung erklären.

In der Nobel-Preis-Arbeit von ERLANGER und GASSER (1927) wird festgestellt, dass die NLG eine Funktion ihrer Faserdicke ist, wobei sich

Faserdicke : NLG = 6 : 1 bei 37,5' C

verhält.

Die NLG ist also proportional zu ihrer Myelinscheidendicke. Dadurch lässt sich auch die unterschiedliche NLG einzelner peripherer Nerven erklären. Ferner spielt die Gewebetemperatur und der CO_2 - Gehalt des Blutes, sowie der Elektrolytgehalt des Blutes und des Gewebes eine gewisse Rolle. Diese Faktoren sind jedoch noch nicht in allen Einzelheiten bekannt.

Hinzu kommt bei der artifiziellen perkutanen Nervenreizung noch der nicht genau bestimmbare Hautwiderstand. Alle diese individuellen Schwankungsbreiten hat CORBAT (1961) untersucht und darauf hingewiesen, dass Tages-

schwankungen von bis zu 17 m/sec bei einer Vpn nicht ungewöhnlich sind. Schliesslich ist die Nervenleitgeschwindigkeit noch altersabhängig, was aller Wahrscheinlichkeit nach in einer Abnahme der Zahl der Fasern, Abnahme des Myelingehaltes der einzelnen Faser und vermutlich auch in einer Veränderung des Membranpotentiales zu suchen ist. Nach WAGMANN und LESSE (1952) liegt die NLG im höheren Lebensalter durchschnittlich 11,5% unter dem Wert der Altersgruppe von 2o - 3o Jahren. Sie beobachteten, dass die schnellste NLG bei der Altersgruppe um das 1o.Lebensjahr herum anzutreffen ist und danach stetig absinkt. Die sehr langsame NLG bei Neugeborenen lässt sich mit den noch nicht völlig ausgebildeten Myelinscheiden erklären. Nach einer Zusammenstellung von LAMBERT (196o) beträgt die durchschnittliche NLG für den N.ulnaris:

bei Frühgeburten	18 - 22 m/sec
bei Kindern	21 - 33 m/sec
bei Erwachsenen	47 - 73 m/sec

Nach HOPF soll eine NLG über 8o m/sec praktisch überhaupt nicht vorkommen. Bei den eigenen Untersuchungen hatten allerdings 3 Vpn (nämlich Vp 17 mit einer maximalen NLG von 88,o m/sec, Vp 2o mit einer maximalen NLG von 89,o m/sec und Vp 21 mit einer maximalen NLG von 1o3,o m/sec) eine höhere NLG als 8o m/sec.

Die bisher in der Literatur angegebenen Meßwerte für den N.ulnaris im distalen Bereich (Epicondylus ulnaris humeri - Processus styloideus ulnae) sind in Tabelle 35 zusammengetragen:

Untersucher:	Nervenleitgeschwindigkeit:
Andermann u. Mit. 1961	55,1 m/sec
Bolzani 1954	58,0 "
Corbat 1961	52,3 "
Dobbelstein 1963	60,0 "
Hodes u. Mit. 1948	59,0 "
Johnson,E.,K.Ohlsen 1960	55,1 "
Lambert 1961	60,0 "
Lawrence u. Locke 1961	62,4 "
Magladery u. McDougal 1950	55,0 "
Mavor u. Libmann 1962	60,0 "
Mulder u. Mit. 1961	59,9
Pinelli 1962	57,2 "
Poloni u. Sale 1962	54,3 "
Redford 1958	59,0
Thomas u. Mit. 1959	56,2 "
Thomas u. Lambert	60,0 "
Trojaborg 1960	56,7 "

Tab. 35 Durchschnitts - NLG des distalen Abschnitts des N.ulnaris

Die Aufzählung der verschiedenen auf die NLG einwirkenden Faktoren zeigt, dass Temperaturveränderungen zwar maßgeblichen Einfluss auf die NLG haben, aber durchaus nicht allein bestimmend sind. Daher ist die Annahme, dass Äthylalkohol keine direkte Wirkung auf die motorische NLG hat, sondern allenfalls sekundär durch Temperaturänderung (O.A.PEIRIS, D.W.MILES, W.N.ANDERSON), nicht genügend begründet. Zumindest beeinflusst der Äthylalkohol die motorische NLG über den zentralen Temperatur-Regulationsmechanismus.

Wahrscheinlicher scheint jedoch eine Permeabilitätsänderung im peripheren motorischen Neuron zu sein: POSTERNAK und ARNOLD (1954) stellten eine depolarisierende Wirkung von Äthylalkohol auf periphere Nerven fest, allerdings in sehr hohen Dosen und nur bei lokaler Anwendung. (Der zu untersuchende Nerv wurde in eine Plexiglaskammer gelegt, die mit RINGER-Lösung gefüllt war, und in die aliphatische Alkohole - C_1 bis C_8 - eingebracht wurden)

Wenn auch der genaue elektrophysiologische Vorgang der NLG-Veränderung durch Äthylalkohol noch nicht bekannt ist, so lassen die Ergebnisse dieser Arbeit doch vermuten, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen Anstieg und Anstiegsgeschwindigkeit des Blutalkohols und den Veränderungen der NLG gibt. Für die Bewertung des Verhaltens der NLG-Kurven waren nicht die absoluten Unterschiede zwischen Anfangs-NLG und End-NLG maßgebend, sondern der kontinuierliche Verlauf der NLG-Kurven innerhalb der Meßzeit.

Bei der vorliegenden Arbeit zeigte eine kleine Gruppe von Vpn unter Äthylalkoholeinfluss eine Zunahme der motorischen NLG, also eine Beschleunigung, während eine grössere Gruppe ein Sinken, also eine Verlangsamung der NLG aufwies. Um die unterschiedlichen Verhaltensweisen der BAK-Kurven und der NLG-Kurven untereinander sowie die Abhängigkeit der NLG vom Verlauf dieser unterschiedlichen BAK-Kurven noch genauer prüfen zu können, wäre es erforderlich, die Dosis Alkohol / kg Körpergewicht zu erhöhen und die Meßzeit für NLG und BAK nach Trinkbeginn zu verlängern. Es kann angenommen werden, dass dann die korrelativen Zusammenhänge zwischen BAK und der ansteigenden bzw. sinkenden NLG deutlicher werden. Der Grund für dieses entgegengesetzte Verhalten der NLG-Kurven ist wahrscheinlich auf individuell unterschiedliche Reaktionen der Vpn gegenüber dem Äthylalkohol zurückzuführen. Zu fragen und zu prüfen ist, ob ein Zusammenhang mit individuell unterschiedlichen Ablaufgeschwindigkeiten physiologischer Prozesse besteht.

V. Zusammenfassung:

An 26 Vpn wurde nach Verabreichen von 55%igem Wodka im Abstand von jeweils 10 Minuten die Blutalkoholkonzentration und gleichzeitig die motorische Nervenleitgeschwindigkeit über zwei Stunden nach Trinkbeginn geprüft.

Im Gesamtkollektiv konnte kein korrelativer Zusammenhang zwischen der ansteigenden Blutalkoholkonzentration und der motorischen Nervenleitgeschwindigkeit gesichert werden. Die Aufteilung des Gesamtkollektivs in eine Gruppe von sechs Vpn mit ansteigender Nervenleitgeschwindigkeit und einer Gruppe von 20 Vpn mit sinkender Nervenleitgeschwindigkeit zeigte jedoch, dass sich die Durchschnitts-Blutalkoholkonzentrations-Kurven der beiden Gruppen signifikant unterschieden, und dass in der Gruppe der Vpn mit ansteigender Nervenleitgeschwindigkeit eine straffe Korrelation zwischen ansteigender Blutalkoholkonzentration und ansteigender Nervenleitgeschwindigkeit vorhanden war. Schwach, aber mit der Zeit zunehmend straffer werdend, war die Korrelation NLG-BAK bei der Gruppe der Vpn mit sinkender Nervenleitgeschwindigkeit.

Nicht signifikant war der Unterschied in der Verlaufsform der Nervenleitgeschwindigkeitskurven bei der Gruppe der Vpn mit ansteigender und der mit sinkender Nervenleitgeschwindigkeit. Die Nervenleitgeschwindigkeit wurde bei der Gruppe mit ansteigender Nervenleitgeschwindigkeit unter dem Einfluss des Äthylalkohols um 7,25 m/sec schneller, bei der Gruppe der Vpn mit sinkender NLG nur um 4,75 m/sec langsamer, verglichen mit dem jeweiligen Ausgangswert. Manche der stark schwankenden Individual-Nervenleitgeschwindigkeits-Kurven nahmen noch innerhalb der Meßzeit ihre Ausgangswerte wieder ein, so dass ein vom Blutalkoholspiegel abhängiges reversibles Verhalten der motorischen Nervenleitgeschwindigkeit anzunehmen ist.

VI. L I T E R A T U R

Buchthal,F., Ch.Guld und P.Rosenfalck — "Innervation zone and propagation velocity in human muscle." Act.physiol.scand.34(1955)b 174

Buchthal,F. — "The Electromyogram. Its value in the diagnosis of neuro-muscular disorders." World Neurology 1(1962)16

Corbat,F. — "Über Messungen der NLG am peripheren Nerven und deren Verwertung in der Klinik." Dtsch.Zschr.Nervenheilk.182(1961) 652

Dawson,G.D. und J.W.Scott — "The recording of nerve action potentials through skin in man." J.Neurol.Neurosurg.Psychiatr. 12(1949)259-267

Dobbelstein,H. und A.Struppler — "Die NLG als diagnostisches Kriterium bei peripheren neurologischen Störungen." Fortschr.Neuro.Psych.31(1963) 616-635

Eccles,J.D. und F.O'Connor — "Responses, which nerve impulses evoke in mamalian muscle." J.Physiol.(Lond.)145(1959)2o4

Esslen,E und R.Magun — "Elektromyographie, Grundlagen und klinische Anwendung." Fortschr.Neurol.Psychiatr.26 (1958)153

Gassel,M.M. — "Sources of error in motor nerve conduction studies." Neurology (Minneapolis)14 (1964)825-835

Gasser,H.S. und H.Grundfest — "Axon diameter in relation to spike dimensions and conduction velocity in mamalian A-Fibers." Amer.J.Physiol.127(1939)393-414

Heck,K., H.J.Mallach, B.Mayer und K.Mayer — "Über die gemeinsame Wirkung von Alkohol und DMSO beim Menschen." Med.Welt 17(N.F.)(1966)1963-1975

Hendriksen,J.D. — "Conduction velocity of motor nerves in normal subjects and in patients with neuro-muscular disorders." Thesis, Univ.Minnesota (1956) (nicht veröffentlicht)

Hodes,R., M.G.Larrabee und W.U.German — "Human electromyogram in response to nerve stimulation and conduction velocity of motor axons; studies on normal and on injured peripheral nerves." Arch.Neuro.Psychiat.(Chic)6o(1948)34o

Hopf,H.C. — "Elektromyographie bei Nervenreizung." Fortschr.Neuro.Psych.31 (1963) 585-616

Hursh,J.D. — "Conduction velocity and diameter of nerve fibers." Amer.J.Physiol.127 (1939)131

Ichihara,T. — "Physiological studies on the effect of alcohol on normal subjects." Psychiat.Neurol.jap.65,558

Kaeser,H.E. — "Veränderungen der Nervenleitgeschwindigkeit bei Neuropathien und Neuritiden." Fortschr.Neuro.Psych.33 (1965) 221-25o

Krauland,W., H.J.Mallach und K.Freudenberg — "Der Gipfelpunkt der BAK-Konzentration nach Belastung mit o,75 g Alkohol pro kg Körpergewicht." Blutalkohol 3, (1966)397-4o4

Kulpe,W. und H.J.Mallach — "Blutalkoholkurven bei Leberkranken." Med.Sachverst.56 (196o)27o-274

Liberson,W.T. — "Observations on neurography of the median and ulnar nerve in alcoholic and arthritic patients." Amer.Ass.EMG - Eldiag News Letter 9 (1962)9

Mallach,H.J. — "Fortschritte auf dem Gebiet der Blutalkoholforschung." Fortschr.Med.83.Jg.Nr.19 (1965) 769-773

Mayer,K., H.Martin und H.J.Mallach — "Motorische Nervenleitgeschwindigkeit unter dem Einfluss von Alkohol und Dimethylsulfoxid." Arzneimittelforschg. (Drug Res.) 16 (1966)1226-1228

Norris,A.H., N.W.Shock und I.H.Wagman — "Age changes in maximum conduction velocity of motor fibers of human ulnar nerves." J.appl.Physiol.5 (1953)589

Peiris,O.A., D.W.Miles und W.N.Anderson — "The action of ethyl alcohol on the peripheral nerves." Am.J.Med.Sciences,Vol.251 No.2 (1966)

Pinelli,P., G.Lanzi, F.Swoldi und F.Zerbi
"Conduction velocity of the motor nerve fibers of the ulnar nerve in normal adults."
Amer.Ass.EMG - Eldiag News Letter 9 (1962)14

Posternak,J. und E.Arnold
"Action de l'anélectrotonus et d'une solution hypersodique sur la conduction dans un nerf narcotisé."
J.Physiol.,Paris(1954)46,5o2-5o5

Simpson,J.A.
"Conduction velocity of nerve in metabolic disorders."
Electroenceph.clin.Neurophys. Suppl.22 (1962)36

"Fact and fallacy in measurement of conduction velocity in motor nerves."
Neurol.Neurosurg.Psychiat. 27 (1964)381-385

Škorpil,Vl.
"Conduction velocity of human nerve structures."
1965 sesit 2 Rocnik 75
Rozpravy Československé akademie věd.

Widmark,E.M.P.
"Die theoretischen Grundlagen der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung."
Urban & Schwarzenberg Berlin (1932)

Herrn Dozent Dr. med. Dr. phil. K. Mayer, Oberarzt an der Neurologischen Klinik und Poliklinik der Universität Tübingen, danke ich für die Überlassung des Themas und die vielfältige Unterstützung, die er mir erwiesen hat.

Ebenfalls bin ich Herrn Privatdozent Dr. med. H.-J. Mallach sehr dankbar für die Ausdauer und Energie, mit der er mir bei der statistischen Auswertung dieser Arbeit zur Seite stand.

An dieser Stelle gilt mein Dank auch meiner Mutter für die Übernahme der Reinschrift, ebenso wie Fräulein Hortenbach für die Abschrift der Tabellen.

L e b e n s l a u f

Am 25. April 1942 wurde ich, Hans-Bernd Wiesener, in Paris geboren.

Von 1947 - 1949 besuchte ich in Paris die Grundschule. 1949 zogen meine Eltern nach Stuttgart, wo ich bis 1952 die Volksschule besuchte. Anschliessend ging ich zum Dillmann-Gymnasium in Stuttgart und legte dort 1961 die Reifeprüfung ab.

Von April 1961 bis März 1963 leistete ich meinen Wehrdienst beim Gebirgssanitätsbataillon 8. Im Mai 1963 begann ich mit dem Medizin-Studium in Tübingen und bestand dort im Oktober 1965 das Physikum. Anschliessend studierte ich in Innsbruck und Hamburg und kehrte dann nach Tübingen zurück.

Im Februar 1969 legte ich das medizinische Staatsexamen an der Universität Tübingen ab.

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Stuttgart 1, Königstraße 19 a
Telefon 291063

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Stuttgart 1, Königstraße 19 a
Telefon 291063